

永久磁石を用いた小型高電離多価イオン源

分野: ⑦医療・健康

キーワード: 多価イオン, 重粒子線治療

研究者氏名

本橋 健次

理工学部・生体医工学科

お問合せ先

TEL: 049-239-1489

E-mail: motohashi@toyonet.toyo.ac.jp

【概要】

価数の高い多価イオン(=高電離多価イオン)の生成に必須とされていた超電導磁石の代わりに、永久磁石と特殊な形状の磁気回路を用いて、小型の電子衝撃型多価イオン源を開発した。

【研究内容(新規性・応用・効果等)】

これまで多価イオン(図1)は、原子物理学や素粒子物理学などの限られた分野における基礎研究の対象でしたが、イオン源やイオントラップ技術の進歩に伴い、徐々に応用研究が進展してきました。

現在では、多価イオンの特徴(図2)を利用した、新たな応用の可能性が検討されています。

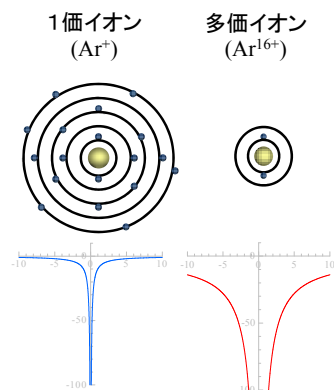


図1 一価イオンと多価イオン

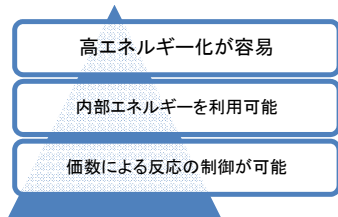


図2 多価イオンの特徴

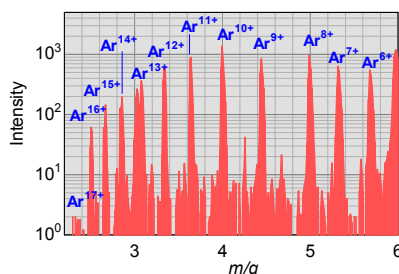


図3 開発した小型高電離多価イオン源から引出されたアルゴンイオンの価数分布

本研究者らは、高電離多価イオンの生成に必須と考えられていた超電導磁石に代わり、ネオジウム磁石と特殊な磁気回路を用いて、 Ne^{10+} , Ar^{17+} 等のイオンを生成することに2000年に成功し(図3, 図4, 参考文献1)、原子物理・表面物理の基礎研究に利用する傍ら、そのイオン源の高性能化の研究を行ってきました。

高電離かつ高強度の多価イオン源の開発により、上記の特徴を利用した新しい医工学・環境関連技術の創生が期待されます。例えば、小型重粒子線がん治療装置、超高感度分析(表面・大気・不純物...)、単一イオン超微細加工等です。永久磁石の使用により、安価・省スペース・簡便に多価イオンを利用できるようになり、上記以外の幅広い分野への波及効果も期待できます。

各種の用途に適した実用機の共同開発に期待しています。



図4 開発した多価イオン源

【実用化・活用が見込まれる分野・対象業種等】

医療・重粒子線がん治療装置, ナノテク・表面分析及び微細加工, 環境・高感度モニター

【参考文献】

1. K. Motohashi, A. Moriya, H. Yamada, and S. Tsurubuchi, "Compact electron-beam ion trap using NdFeB permanent magnets", Rev. Sci. Instrum. 71 (2), 890-892 (2000)